வியத்தகு அறிவியல்

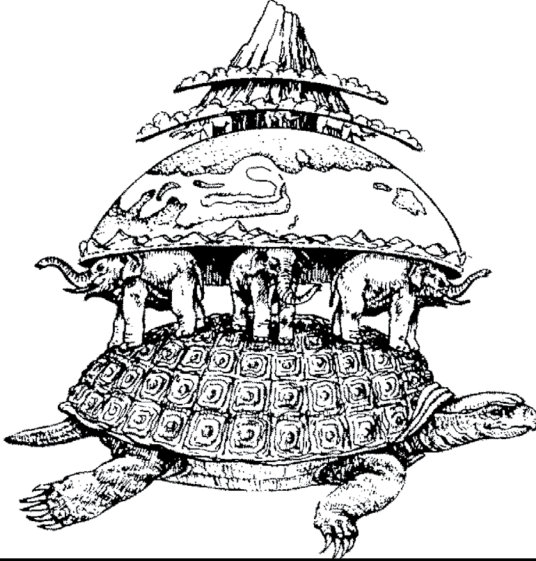
உலகம் உருண்டையானது என்று நாம் எவ்வாறு கண்டறிந்தோம்?



ஐசக் அசிமோவ்

தமிழில்: ராதை ராஜாராம்

உலகம் உருண்டையானது என்று நாம் எவ்வாறு கண்டறிந்தோம்?



ஐசக் அசிமோவ்

தமிழில்: ராதை ராஜாராம்

வியத்தகு அறிவியல்

How did we find out The Earth is round

By Isaac Asimov

தலைப்பு: **உலகம் உருண்டையானது என்று நாம் எவ்வாறு கண்டறிந்தோம்?**

ஐசக் அசிமோவ்

தமிழில்: ராதை ராஜாராம்

மீள்பார்வை: Dr.P. செந்தில்குமார்

உதவி: Dr.R. வானதி விஜயலக்ஷ்மி

பதிப்பு வருடம்: 2021

அட்டை வடிவமைப்பு: கு. கலைச்செல்வன்

புத்தக வடிவமைப்பு: தூரிகா தி கிரியேட்டிவ் ஸ்டுடியோ, ஊற்றங்கரை.

விலை: ரூ. 50



வெளியீடு:

தூறல் புக்ஸ்

69, Pillayar Koil Street, R.V.Nagar,
Jafferkhanpet, Chennai - 600 083.
Phone: 044 24892018
thooralbooks@gmail.com
www.thooralbooks.com

பதிப்புரை

தூறல் புக்ஸ் அறிவியல் நூல் வழியாக பதிப்பகத் துறையில் தன் இரண்டாம் அடியை எடுத்து வைக்கின்றது. குழந்தைகளுக்கான தரமான நூல்களை தரமான விலையில் கொண்டு சேர்க்கும் முயற்சியில் தூறல் புக்ஸ் தன் இயக்கத்தை செயல்படுத்தி வருகிறது.

அறிவியல் மேதை ஐசக் அசிமோவ் தன் அறிவியல் கட்டுரைகள் மூலம் இவ்வுலகிற்கு மிக சிறந்த பங்களிப்பை ஆற்றியுள்ளார். ரோபோ, மரபணு, விண்வெளி மற்றும் ஒளியின் வேகம் ஆகிய நூல்களைத் தொடர்ந்து மறுபடியும் அவரின் ஆக சிறந்த கட்டுரைகளை தொகுத்து தமிழில் “வியத்தகு அறிவியல்” என்று 10 சிறு நூல்களாக வெளியிட்டுள்ளோம். அதன் ஒரு சிறந்த நூல் உங்கள் கைகளில் இப்போது தவழ்கிறது.

இந்நூலை தமிழில் கொண்டு வருவதில் தன் மிக முக்கிய பங்கினை ஆற்றிய “ப்ராஜக்ட் கலெய்டாஸ்கோப்” குழுவினருக்கு எங்கள் மனமார்ந்த நன்றியினை தெரிவித்து கொள்கிறோம்.

ப்ராஜக்ட் கலெய்டாஸ்கோப் (Project Kaleidoscope)

ப்ராஜக்ட் கலெய்டாஸ்கோப் என்ற இந்த திட்டம் இந்தியன் இன்ஸ்டிடியூட் ஆஃப் டெக்னாலஜி, மெட்ராஸ் (IIT madras) மூலம் இயங்கக்கூடியதும் பேராசிரியர் சீனிவாச சக்கரவர்த்தியின் மேற்பார்வையில் செயல்பட்டுக்கொண்டிருக்கும் ஒரு கனவு திட்டமாகும். இத்திட்டத்தின் நோக்கமானது ஆங்கில அறிவியல் நூல்கள் நம் தாய் மொழியில் எளிய நடைமுறையில் மொழி பெயர்க்கப்பட்டு சிறந்த நூல்களாக அனைவருக்கும் பயன்படக்கூடிய வகையில் கொண்டு சேர்ப்பதாகும். இவர்களின் பிற மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் கீழ்கண்ட வளைதளங்களில் காணலாம்.

www.arvindguptatoys.com

http://kaleidoscopetamil.blogspot.se/

இந்நூல்களின் மொழிபெயர்ப்புகள் மற்றும் சீராய்வுகள் அனைத்தும் தன்னார்வலர்களால் உருவாக்கப்பட்டது. இந்நூல்களின் தயாரிப்புகளுக்கு MHRD மூலம் நிதி ஆதாரம் பெறப்பட்டுள்ளது.

வருங்காலத்தில் நீங்களும் தரமான அறிவியல் நூல் தயாரிப்புகளில் தங்களை ஈடுபடுத்திக் கொள்ள விரும்பினால் தொடர்பு கொள்ளுங்கள் iitm.project.kaleidoscope@gmail.com தொலைபேசி: + 91 44 2257 5125.

மொழி பெயர்ப்பாளரை பற்றி

என் பெயர் ராதை. குழந்தைகளுடனும் கணினி துறையிலும் பணியாற்றி உள்ளேன். தமிழ் மீது மிகுந்த காதல் உண்டு. எனது பன்னிரெண்டாம் வகுப்பின் இறுதி தேர்வின் போது, பாடப்பகுதியில் இருந்த திருக்குறளையும் கம்பராமாயணத்தையும் தமிழ் புலவரான என் தந்தை உ.வெ. ஜெயராமன் அவர்களிடம் முதன் முறையாக அரை மணி நேரம் மாத்திரமே பாடம் கற்றேன், தமிழின் அழகை உணர்ந்தேன். என் தந்தைக்கு நன்றி. இந்த மொழிபெயர்ப்பு தன்னார்வக் குழுவைக் குறித்து அறிந்து அதில் பங்கு பெற்றேன், இதுவே தமிழுக்காக நான் புரியும் முதல் செயல். தமிழ் என்றும் வளர விழைகிறேன். இந்த வாய்ப்புக்கு நன்றி!

மீள்பார்வையாளரை பற்றி

செந்தில்குமார் ப, ஈரோடு மாவட்டம் சத்திய மங்கலத்தில் உள்ள பண்ணாரி அம்மன் தொழில்நுட்ப கல்லூரியில் இயந்திரவியல் துறையில் உதவி பேராசிரியர் ஆக பணியாற்றி வருகிறார். தனது நண்பர்களுடன் சேர்ந்து ‘Honeybee Foundation’ என்னும் அறக்கட்டளையை 2010 ல் உருவாக்கி கிராமப்புற மாணவர்களின் கல்வி மேன்பாட்டிற்கு உதவி வருகிறார். மேலும் ஏழை மாணவர்களுக்கு தேவையான உயர்கல்வி சம்பந்தமான ஆலோசனைகளை அவ்வப்போது வழங்கி வருகிறார்.

1. உலகம் தட்டையானதா?

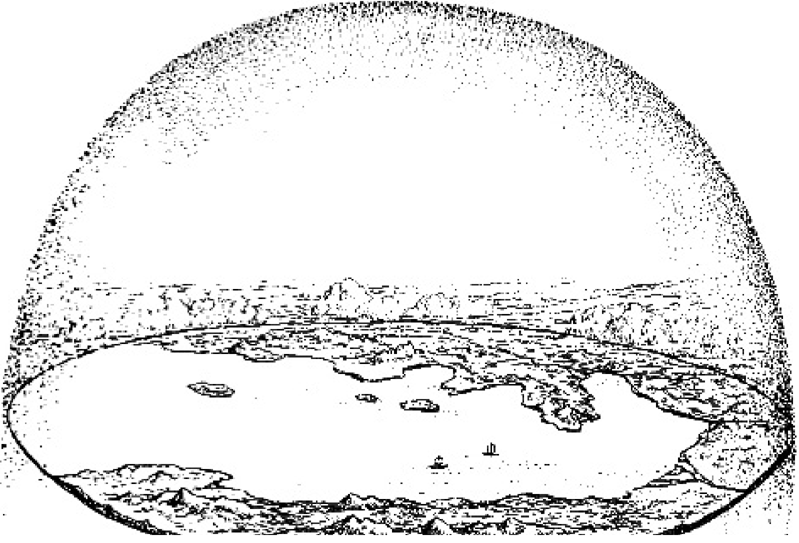
பண்டையகாலத்தில் எல்லோரும் உலகம் தட்டையாக உள்ளது என்று நினைத்தனர், ஏனென்றால் உலகம் பார்ப்பதற்கு தட்டையாக காணப்பட்டது.

கடலின் நடுவே ஒரு படகில் இருந்து பார்த்தால் தண்ணீரின் மேற் பக்கம் எல்லா திசையிலும் தட்டையாக காணப்படுகின்றது. ஆகாயம் தண்ணீர் மேல் ஒரு கிண்ணத்தை தலைகீழாக கவிழ்த்தது போல தெரிகின்றது. கடலும் வானமும் சந்திக்கும் இடம் தொடுவானம் எனப்படும். தொடுவானம் ஒரு வட்டமாகவும் நீ அந்த வட்டத்தின் மையப் புள்ளி ஆகவும் இருப்பாய்.

நீ தரையில் இருந்தால் நிலமும் தொடுவானம் வரை விரிந்து இருக்கிறது. ஆனால் நிலத்தில் அந்த தொடுவானம் ஒரே சீராக இல்லை. மேலும் கீழுமாய் மாறி மாறி இருக்கிறது. வீடுகள், மலைகள் மரங்கள் இவை அந்த ஏற்ற இறக்கத்தை கொடுக்கின்றன.

பூமியின் எல்லைக்கு என்றென்றும் முடிவு இல்லை என்று பழங்கால மக்கள் எண்ணினார்கள். ஒரு மிக பெரிய தட்டையான நிலம் மற்றும் முடிவு இல்லாத கடல் தான் பூமி என்று எண்ணினார்கள்.

ஆனால் அது உண்மை என்றால் சூரியன் உதிப்பதும், அஸ்தமனமாவதும் எப்படி? காலையில் சூரியன் கிழக்கில் உதிக்கிறது. பகலில் ஆகாயத்தில் பயணம் செய்து மாலையில் அஸ்தமனம் ஆகிறது. மறுநாள் காலையில் மறுபடியும் கிழக்கில் உதிக்கிறது. இது எவ்வாறு? பழங்கால மனிதர்கள் சிலர் ஒவ்வொரு நாளும் ஒரு புது சூரியன் செய்யப்பட்டு உதிப்பதாகவும்,



தட்டையான பூமி கிண்ணமான வானத்தின் அடியில்

மாலையில் அஸ்தமனத்தில் அது அழிந்து விடுவதாகவும் நம்பினர். வேறு சிலர் சூரியன் மேற்கே மாலையில் கடலில் மறைந்து இரவில் ஒரு படகு மூலம் கிழக்கே கொண்டு வரப்பட்டு, பின் காலையில் உதித்தது என்று நம்பினர்.

சூரியன் ஒரு தங்கத்தில் ஜொலிக்கும் தேர், மந்திர குதிரைகள் வானில் அதை இழுத்துக் கொண்டு பறக்கின்றன என்றும் பலர் நம்பினார்கள். காலையில் சூரியன் கிழக்கில் தங்கத்தேரில் ஏறுகிறான். குதிரைகள் தேரை காற்றில் ஏற்றி மேலே மேலே செல்கின்றன. நண்பகலில் வான் உச்சியை அடைகின்றன. பிற்பகலில் அவை கீழ் நோக்கி ஓடி மாலையில் மேற்கு மூலையை அடைகின்றன. இரவில் தேரில் வெளிச்சம் வெளிப்படாமல் எவ்வாறோ சூரிய தேவன் கிழக்கு திசை வந்தடைகிறான். மறுபடி காலையில் உதிக்கிறான்.

துருவ நட்சத்திரத்தில் இருந்து வெகுதூரம் உள்ள நட்சத்திரங்கள் மிகப் பெரிய வட்ட பாதையில் சென்றன. அந்த வட்ட பாதைகள் தொடுவானத்துக்கு கீழே போயின. அந்த நக்ஷத்திரங்கள் கிழக்கே உதித்து மேற்கே அஸ்தமித்தன.

சந்திரனும் ஆகாயத்தில் கிழக்கு மேற்காக பயணம் செய்தது. நக்ஷத்திரங்களும் அதையே செய்தன. எப்படி? பழங்காலத்து விளக்கங்களால் நாம் இதை சரியாக புரிந்து கொள்ள இயலவில்லை.

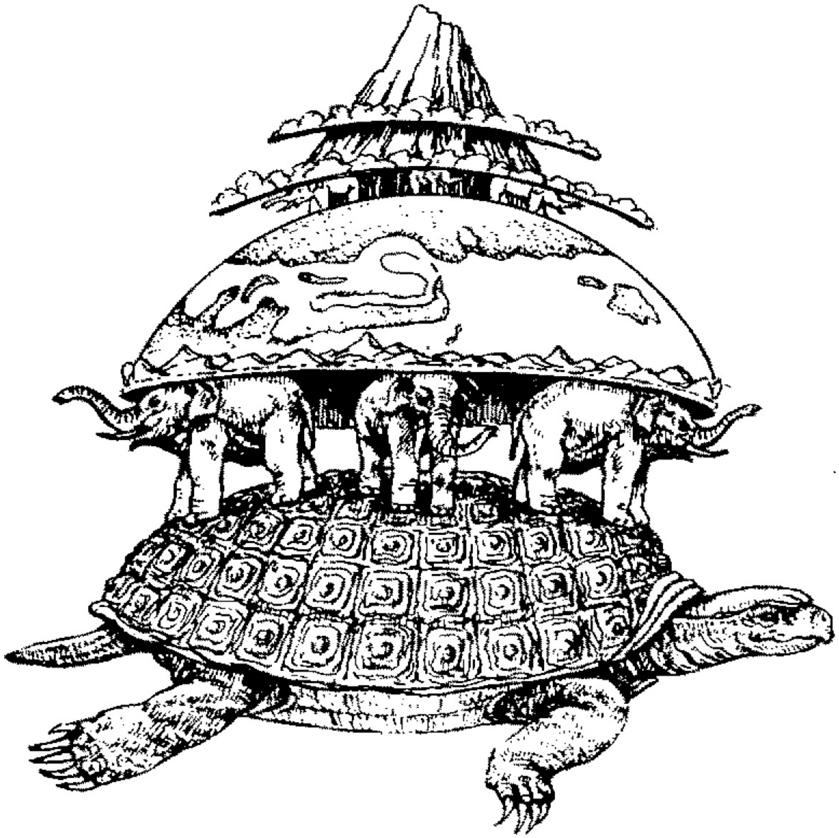
பூமி தட்டையானது மற்றும் எல்லா திசைகளிலும் பரந்து உள்ளது என்று வைத்துக்கொள்வோம். பூமியின் ஆழம் எவ்வளவு? பூமியை தோண்டி ஒரு துளை செய்வதாக வைத்து கொள்ளுங்கள். முடிவே இல்லாத துளையை உங்களால் தோண்ட இயலுமா? அல்லது தட்டை பூமியின் ஆழம் ஒரு மைலா, பத்து மைலா அல்லது 50 மைலா? பூமி தட்டையான ஒரு பொருளாய் இருந்தால் அது எப்படி விழாமல் நிற்கிறது? எதன் மேல் நிற்கிறது?

பழங்காலத்தில் இந்தியர்கள் பூமி பெரும் யானைகளால் தாங்கி பிடிக்கப்படுகிறது என்று நம்பினார்கள். அப்படி என்றால் யானைகள் எதன் மேல் நிற்கின்றன? அவை ஒரு மிகப் பெரிய ஆமை மேல் நிற்பதாகவும், அந்த ஆமை பெருங்கடலில் நீந்தி கொண்டிருப்பதாகவும் நம்பினர். அப்படியானால் கடல் கீழே வெகு தொலைவுக்கு நீண்டு இருந்ததா? இதற்கு விடை இல்லை.

பூமி தட்டையாக காணப்படுகின்றது. ஆனால் அது தட்டை என்று கொண்டால் சில கேள்விகள், பிரச்சனைகள் எழுந்தன.

தட்டை உலகம் பற்றியும் அப்படி நம்புவதன் பிரச்சனைகளையும் கிரேக்கர்கள் முதன் முதலில் சிந்தித்தனர். கிரேக்க மக்கள் 2500





இந்தியர்களின் நம்பிக்கை

வருடங்களுக்கு முன்பு இப்போதைய துருக்கி நாட்டின் மேற்கு கடற்கரை பக்கம் வசித்து வந்தார்கள். சிந்தித்த கிரேக்க மக்களில் அனாக்ஸிமேன்டர் என்ற அறிவாளியும் ஒருவர். சூரிய தேவன், பறக்கும் குதிரைகள் போன்ற கருத்துக்களை அவர் ஏற்கவில்லை. அதற்கு பதிலாக அவர் இரவில் ஆகாயத்தை ஆராய்ந்து பார்த்தார். நிர்மலமான ஆகாயத்தில் நக்ஷத்திரங்கள் நகர்வதைப் பார்த்தார்.

ஆனால் துருவ நக்ஷத்திரம் நகரவே இல்லை. அது ஒரே இடத்தில் இரவு முழுவதும் இருந்தது. ஒவ்வொரு இரவும் அது அங்கேயே இருந்தது. துருவ நக்ஷத்திரத்தை சுற்றி மற்ற நக்ஷத்திரங்கள் ஒரு வட்டப் பாதையில் சென்றன. அவை துருவ நட்சத்திரத்தின் அருகில் இருந்தால் சிறிய வட்டப்பாதையிலும் தூரத்தில் இருந்தால் பெரிய வட்டப் பாதையிலும் சென்றன.

நக்ஷத்திரங்கள் ஒரு கோள அணிவகுப்பாக நகர்ந்தன. தேனிக்கூட்டம் போல் தனித்தனியான பாதையில் செல்லாமல் எல்லா நக்ஷத்திரங்களும் ஒரே பாதையில் சென்றன. அனாக்ஸிமேன்டர் ஆகாயம் ஒரு மிகப்பெரிய உருண்டை (கோள்) என்று முடிவுக்கு வந்தார். பூமி உருண்டை தன் நடு அச்சை சுற்றி சுழன்றது. அச்சின் ஒரு முனை துருவ நக்ஷத்திரம். அச்சின் மறு முனை உருண்டையின் பார்வையில் இல்லாத பக்கம் இருப்பதாக அவர் நினைத்தார்.

இந்த ஆகாய உருண்டை தினமும் தன் அச்சை சுற்றி சுழன்றது. நட்சத்திரங்கள் ஆகாயத்தில் ஒட்டப்பட்டுள்ளதால் அவையும் அதனுடன் சுழன்றன. இதனால் அவற்றின் பாதையும் மாறாமல் இருந்தது. அதைப்போலவே சூரியனும் நிலவும் கூட ஆகாயத்தினோடு ஒட்டிக்கொண்டு அதனோடு சுழன்று தோன்றியும் மறைந்தும் காணப்பட்டன.

அனாக்ஸிமேன்டரின் இந்த கணிப்பு, மற்ற பழைய கணிப்புகளை விட நம்பத்தகுந்ததாக இருந்தது. சூரியன் அழிக்கப்படவும் இல்லை, அதைக் கடல் வழியாக கிழக்கு நோக்கி கொண்டு செல்லவும் படவில்லை. இருப்பினும் அனாக்ஸிமேன்டர் சமாதானமடையவில்லை. அவர் மேலும் யோசித்தார்.

*

2. மறையும் நட்சத்திரங்கள்

பூமி தட்டையானது என்றால், ஆகாயமும் பூமியும் ஒன்றை ஒன்று தொட்டுக் கொள்ளும் இடத்திற்கு (தொடுவானம்) நாம் பயணம் செய்ய முடிய வேண்டும். தொடுவானத்தில் காலையில் சூரியன் உதிக்கும் கிழக்கு திசைக்கு போக முடியும், அதை தொட முடியும் (சூரிய வெப்பம் நம்மை கொல்லாமல் இருந்தால்!) அதே போல் பயணம் செய்து மேற்கில் சூரியன் அஸ்தமிக்கும் இடத்தையும் அடையலாம்.

முந்தைய கால மனிதர்கள் இவை முடியும் என்று நம்பினார்கள். ஒரு மனிதன் தொடுவானத்துக்கு வருவது போல் சித்திரம் கூட வரைந்தார்கள். அந்த இடத்தில் அந்த மனிதன் தன் தலையை ஆகாயம் வழியாக நுழைத்து ஆகாய உருண்டையை சுற்றும் இயந்திரங்களை பார்க்கும் படியாக வரைந்திருந்தார்கள்.

ஆனால் கிரேக்கச் சிந்தனையாளர்கள் இதை நம்பவில்லை. எவ்வளவு தூரம் கிழக்கு அல்லது மேற்கு திசையில் சென்றாலும் தொடுவானத்தையோ சூரியன் சந்திரனையோ நஷத்திரங்களையோ அடைய முடியவில்லை என்பதை உணர்ந்தார்கள்.

ஒருவேளை பூமி உருண்டையான ஆகாயத்தின் ஒரு புறத்திலிருந்து இன்னொரு புறம் வரையிலும் நீண்டு இல்லையோ? நம் கண்கள் நம்மை ஏமாற்றுகின்றனவோ, தொடுவானம் என்பதே ஒரு மாயையோ?

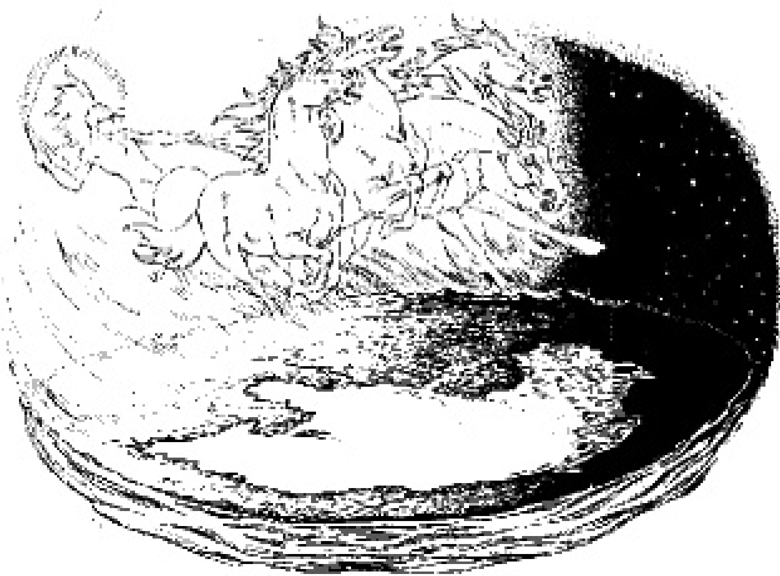
பூமித் தட்டு தட்டையாக பெரிதாக இருந்தாலும் ஆகாய உருண்டையை விட வெகு சிறியதோ? அப்படி என்றால் சூரியன்,

சந்திரன், நக்ஷத்திரங்கள் பூமி தட்டின் எல்லையில் இருந்து வெகு தூரத்தில் இருக்க வேண்டும். அதனால் யாராலும் அவற்றை அடைய முடியாது. பக்கத்தில் கூட போக முடியாது.

ஒரு வேளை பூமி தட்டு ஆகாய உருண்டையின் நடுவிலும் ஆனால் ஆகாயத்தில் இருந்து அனைத்து திசையிலும் வெகு தூரத்திலும் இருந்தால் ஏன் பூமி தட்டின் எல்லைக்கு யாராலும் போக முடியவில்லை?

இப்படி இருக்குமோ? பூமி தட்டின் நிலப்பகுதி இந்த தட்டின் நடுவிலும் அதனைச் சுற்றி தண்ணீரும் இருக்கிறதோ? ஏன் என்றால் வெகு தூரம் சென்றால் எப்படியும் கடல் இருந்தது, தண்ணீர் தான் பூமி தட்டின் எல்லை வரை பரந்து இருக்கிறது. பயணிகள் யாருமே நிலத்திலிருந்து வெகு தூரம் போனதில்லை. நிலத்தை பார்க்க முடியாத தூரத்துக்கு போனதில்லை. அதனால் தான் பூமியின் எல்லையை, தொடுவானத்தை அடைய முடியவில்லையோ?

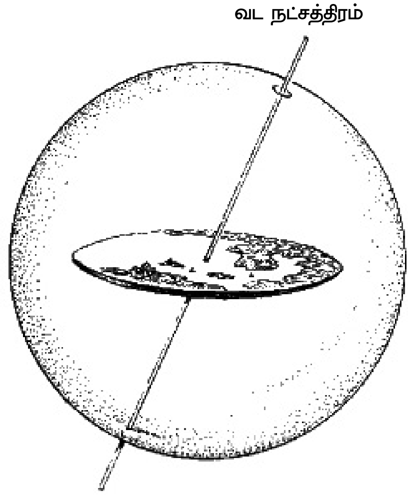
அப்படி என்றால் கடல் நீர் ஏன் நில எல்லையில் இருந்து கீழே கொட்டவில்லை? ஒரு வேளை நிலத்தின் எல்லையில்



தேரில் சூரிய கடவுள்

கொட்டாமல் தடுப்பதற்கு ஒரு மடிப்பு இருக்கிறதோ? அது நீர் கொட்டுவதை தடுத்து நிறுத்துகிறதோ? அப்படி என்றால் பூமியின் வடிவம் ஒரு ஆழமில்லாத கலம்(பாத்திரம்) போன்றதா?

அப்படி என்றால் பூமி தட்டு ஏன் கீழே விழவில்லை? பூமி தட்டை என்று நம்புவதற்கு சிரமமாக இருந்தது. ஆகாய உருண்டை, சூரிய உதயம், அஸ்தமனம், இவைகள் பற்றிய விளக்கம் நம்பத் தகுந்ததாக இருந்தன.



மைய அச்சை சுற்றி
வானத்தின் கோள வடிவம்

சரி, பூமி தட்டை இல்லை என்றால் வேறு என்ன வடிவத்தில் இருக்கலாம்? ஆகாயத்தை பார்த்தால் நஷத்திரங்கள் தெரிகின்றன. ஆனால் அவை ஒளி புள்ளிகள். வெறும் சிறிய ஒளி புள்ளிகளாக நஷத்திரங்கள் இருந்ததால் அக்கால சிந்தனையாளர்களால் அவைகளை பற்றி விளக்கம் அளிக்க முடியவில்லை.

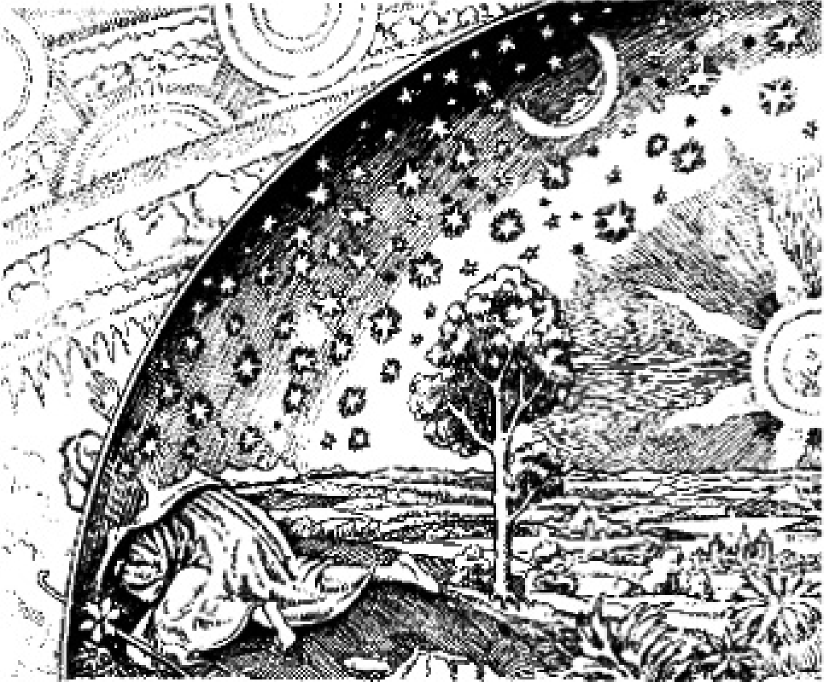
ஆனால் ஆகாயத்தில் உள்ள சூரியனும் சந்திரனும் வித்தியாசமானவை. சூரியன் எப்போதுமே ஒரு முழு ஒளி வட்டமாக இருந்தது. ஆனால் சந்திரன் அப்படி இல்லை. சில சமயம் முழு வட்டமாக இருந்தது சில சமயம் அரை வட்டமாகவும், மற்றும் சில சமயம் ஒரு பிறை சந்திரனாகவும் மாறிக்கொண்டே இருந்தது. கிரேக்க சிந்தனையாளர்கள் சந்திரன் இருக்கும் இடம் சூரியனின் இடத்தைப்பொறுத்து இருந்ததையும், அதன் வடிவத்தின் மாற்றமும் இதைப்பொருத்து அமைந்ததையும் கவனித்தனர்.

சூரியனும் சந்திரனும் பூமியின் எதிர் எதிர் திசையில் இருந்தபோது, சந்திரன் ஒரு முழுமையான வட்டமாகக் காணப்பட்டது. பூமியைத் தாண்டி சூரியனால் சந்திரனை ஒளிர்விக்க முடிந்தது. மாறாக, பூமியின் ஒரே புறத்தில் இருந்த போது சந்திரன் காணப்படாமல் இருந்தது.

பூமியின் காண முடியாத மறுபக்கத்தில் சூரியன் ஒளிரும் போது, காண முடிந்த பூமியின் பகுதி இருளூற்றிருந்தது. இதை கவனித்த அக்கால சிந்தனையாளர்கள், சூரியன், தன் ஒளியால் பிரகாசிப்பதாகவும், சந்திரன் சூரியனின் ஒளியால் ஒளிர்வதாகவும் அது பிரதிபலிக்கும் ஒளி எனவும் முடிவு செய்தனர்.

சங்க கால கிரேக்க அறிஞர்கள் அப்பொழுது வடிவியலை (வடிவங்களை பற்றிய துறை) ஆராயத் தொடங்கியிருந்தனர். சந்திரனின் வெவ்வேறு வடிவங்களை, அதன் பிறை, அரை மற்றும் முழு வடிவங்களை ஆராய்ந்தனர். இவ்வாறாக தோன்ற சந்திரன் ஒரு கோளாக இருந்தால் மட்டுமே சாத்தியம் என உணர்ந்தனர்.

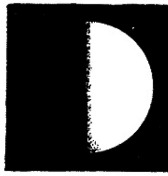
பூமி தட்டின் எதிர் எதிர் பக்கத்தில் இருந்தாலும் ஒரே பக்கத்தில் இருந்தாலும் சந்திரனுக்கு சூரியனை பார்க்கும் பக்கத்தில் வரும் ஒளி ஒரே மாதிரியாக வந்தது. சூரியனும் ஒரு கோள உருண்டையாக இருந்தால் தான் இது முடியும் என்று விளக்க

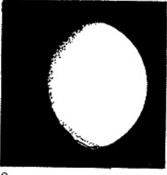


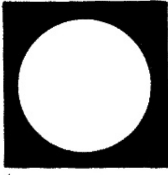
பிரபஞ்சத்தின் இடைக்காலம்

நிலவின் கலைகள்

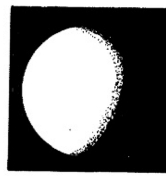

1

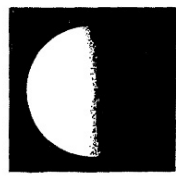

2


3

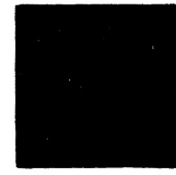

4

நிலவின் வளர்பிறை


5


6


7


8

நிலவின் தேய்பிறை

முடிந்தது. இவற்றைக் கொண்டு அனாக்ஸிமேண்டர் மனத்தில் ஒரு விளக்கம் தோன்றியது, ஆகாயத்தில் ஒரே வடிவம் கொண்டவை - சூரியன், சந்திரன் மற்றும் ஆகாயம். இவை மூன்றுமே உருண்டை கோளங்கள்.

அப்படி என்றால் பூமியும் ஒரு உருண்டை கோளமா? பூமி தட்டையாக இல்லையா?

அவசியமில்லை. ஆகாயத்துக்கும் பூமிக்கும் வெவ்வேறு விதிமுறைகள் இருக்கலாமோ? ஆகாயத்தில் சில பொருட்கள் உருண்டை என்றால் பூமியும் உருண்டை என்பது அவசியமில்லை. சூரியன் சுடரும் ஒளி பிழம்பு, ஆனால் பூமி அப்படி இல்லையே. சந்திரன் ஆகாயத்தில் பயணம் செய்வது போல, பூமி பயணம் செய்ததாக தெரியவில்லை. ஆகாயத்தில் நஷத்திரக் கூட்டம் இருப்பது போல பூமியில் நஷத்திரக் கூட்டம் இல்லையே.

பூமியின் உருவத்தை கண்டு பிடிக்க பூமியை ஆராய வேண்டும், வேறு பொருட்களை அல்ல. சரி, பூமியை பற்றி சிந்திப்போம். பூமியின் வெவ்வேறு இடத்தில் இருந்து பார்த்தால் நஷத்திரங்கள் வேறு மாதிரி தெரிகின்றனவா? பூமி தட்டை என்றால் அந்த வேறுபாடு இருக்க முடியாது. நிர்மலமான ஆகாயத்தில் இரவில் எல்லா நஷத்திரங்களையும் காணலாம். தட்டை பூமியில் எங்கு இருந்தாலும் அதே காட்சியை காண முடிய வேண்டும். ஆனால் அப்படி இல்லையே!

பயணம் செய்தவர்கள் வடக்கே சென்றால் ஆகாயம் சிறிது வேறு மாதிரி தென்பட்டது. இருக்கும் இடத்திலிருந்து பார்க்க முடிந்த



ஆழமற்ற கிண்ணமாக பூமி

சில நக்ஷத்திரங்களை வடக்கே சென்றால் காணமுடியவில்லை. வீட்டுக்கு திரும்பினால் மீண்டும் அவைகளை பார்க்க முடிந்தது.

தொடுவானத்திலிருந்து மேலே வந்த மாதிரி அவைகள் தென்பட்டன. தெற்கே போனவர்கள் கதை என்ன? வீட்டிலிருந்த போது பார்க்க முடியாத சில நக்ஷத்திரங்களை தெற்கே போனால் பார்க்க முடிந்தது. திரும்ப வீட்டுக்கு வந்து பார்த்தால் அவை மறைந்து விட்டன.

இது வடக்கு தொடுவானத்துக்கும் பொருந்தும். வீட்டில் இருந்து பார்த்தால் சில நக்ஷத்திரங்கள் தொடுவானத்துக்கு கீழே போயின. வடக்கே சென்றால் அவை மேலே வந்தன. தெற்கே சென்றால் தொடுவானத்துக்கு மேலே இருந்த சில நக்ஷத்திரங்கள் தொடுவானத்துக்கு கீழே சென்றன.

நக்ஷத்திரங்களை பூமி தட்டையின் எல்லா இடங்களில் இருந்தும் பார்க்க முடியவில்லை. அதனால் பூமி தட்டையாக இருக்க முடியாது. பூமி ஒரு குழிவான கலனாக அல்லது உருளையாக இருக்குமோ? அனாக்ஸிமேன்டர் இதைத்தான் நினைத்தார். ஆகாய கோளத்தின் நடுவில் உருளையான பூமி இருக்கிறது, வடக்கே சென்றால் உருளையின் வளைவோடு செல்கிறோம். திரும்பிப்பார்த்தால் அந்த வளைவு சில நக்ஷத்திரங்களை நம் பார்வையில் இருந்து மறைத்து விடுகிறது. தெற்கே சென்றால் அதே மாதிரி வளைவு பகுதியில் செல்கிறோம். வளைவு மறுபடியும் சில நக்ஷத்திரங்களை மறைத்து விடுகிறது. ஆகாயம் ஏன் வித்தியாசமாக வெவ்வேறு இடங்களிலிருந்து பார்த்தால் காணப்படுகிறது என்பதற்கு இது விளக்கம் அளித்தது.

*

3. மறையும் கப்பல்கள்

அனாக்ஸிமேன்டரின் பூமி குழிவான உருளை கலன் என்ற விளக்கம் சில கேள்விகளை எழுப்புகிறது.

முதலாவதாக பூமி உருளை கலன் வடிவம் என்றால் அது ஏன் தட்டையாக காண்கிறது. அதற்கு சுலபமாக பதில் சொல்லிவிடலாம். பூமிக்கு ஒப்பிடுகையில் நாம் மிகச்சிறிய உருவமாக உள்ளவர்கள். அதனால் பூமியின் வெகு சிறிய பகுதியையே மட்டுமே பார்க்க முடிகிறது. உருளை கலனின் வளைவு அதில் மிகக்குறைவு என்பதால் பூமி தட்டையாக தெரிகிறது.

இது எப்படி? ஒரு மிகப்பெரிய பலுனை கற்பனை செய்து கொள்ளுங்கள். பல அடிகள் விட்டம் ஊதி பெரிதாக்கி, அதில் வெகு சிறிய வட்டத்தை கற்பனையில் செய்யுங்கள்.

ஒரு வெகு சிறிய பூச்சி அந்த பலூனின் மேல்பரப்பைப் பார்த்தால் அதற்கு தட்டையாகவே தெரியும்.

மேலும் கடினமான ஒரு கேள்வி. உருளையில் வடக்கிலோ, தெற்கிலோ பயணம் செய்தால் ஏன் கீழே இறங்குவது போன்ற எண்ணம் வரவில்லை. அந்த வளைவில் ஏன் சறுக்கி கீழே விழவில்லை?

பூமியின் சொர சொரப்பு நாம் வழுக்கி விழுவதை தடுக்கிறதோ? சொர சொரப்பு இல்லாத பகுதியில் சென்றாலும் ஏன் சறுக்கி விழுவதில்லை ? மென்மையான கடலில் பயணம் செய்தாலும் ஏன் வழுக்கிச் சரிவதில்லை?

கப்பல்கள் கலனின் வளைவில் ஏன் சறுக்க செய்வதில்லை? ஏன் கடல் தண்ணீர் பூமியில் இருந்து கொட்டி விடுவதில்லை.

அனாக்ஸிமேன்டரிடம் இவைகளுக்கு நல்ல விடை இல்லை. ஆனாலும் அவர் இதை விட இயற்கை செயல்களை விளக்குவதற்கு வேறு வழி இல்லையென நினைத்தார். அதனால் பூமி குழிவான கலன் என்று நம்பினார்.







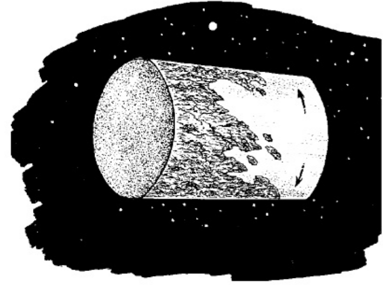
நட்சத்திரத்தின் மாறுபட்ட நிலைகள்

வடக்கு தெற்காக போனால் மட்டும் பூமியின் வளைவு காண முடிகிறது ஏன்? கிழக்கு மேற்கே போனால் நக்ஷத்திரங்கள் மறைந்து போகின்றனவா? தொடுவானத்தின் கிழக்கு மற்றும் மேற்கு எல்லைகளில் நட்சத்திரங்களின் மாற்றம் தெரிகிறதா? இதற்கு பதில் சொல்வது கடினம். ஆகாயம் சுழல்வதால் நக்ஷத்திரங்கள் எப்பொழுதும் கிழக்கில் காணப்படுகின்றன, மேற்கே மறைகின்றன. கிழக்கே போனாலும் மேற்கே போனாலும் அது மாறுவதில்லை. ஆகாயம் சுழல்வது நின்றால் நக்ஷத்திரங்கள் மாறாமல் இருக்கின்றனவா என்று அறியலாம். ஆனால் சுழல்வது எப்போதுமே நிற்பதில்லை, எனவே அதை நிரூபிக்க முடியவில்லை.

ஒன்றை நிருபிக்க ஆதாரம் இல்லை என கருதி ஒரு முடிவுக்கு வருவது சரியான முறை அல்ல. எதை நிருபிக்க வேண்டுமானாலும் அதற்கு ஆதாரம் தேவை. உண்மையில், பூமி தட்டையானது என்பதை நிரூப்பிக்க ஆகாயம் மற்றும் பூமி சுழற்சியை கணக்கில் கொள்ளாத வழியை கண்டுபிடிக்க வேண்டும்.

இதை கடற்கரையில் இருந்து அறிய முடியும், இது ஆகாயம் குறித்ததும் அல்ல.

பூமி தட்டையானது என்றால், கடலில் செல்லும் ஒரு கப்பல் தூரம் போக, போக சிறியதாகத் தெரிய வேண்டும், கடைசியில் ஒரு புள்ளியாக மறைந்து விட வேண்டும். ஆனால் இது நடப்பதில்லை. முதலில் முழு கப்பலையும் பார்க்க முடிகிறது, சிறிது நேரம் கழித்து மேல் பக்கம் மறைகிறது, பிறகு கப்பலின் பாய்மரம் மறைகிறது, பிறகு முழு கப்பலும் மறைந்து விடுகிறது.


உருளை வடிவில் பூமி

அப்படி என்றால் கப்பல் நீரில் மூழ்கிவிட்டதா? தண்ணீர் பாய்மரத்துக்கு மேலே வந்து மூழ்க அடிக்கிறதோ? இருக்க முடியாது. கப்பல்கள் மூழ்காமல் திரும்பி வருகின்றனவே. கப்பலின் மாலுமிகள் பாய்மரத்துக்கு மேலே தண்ணீர் எப்போதுமே போனதில்லை என்று உறுதி செய்தார்கள்.

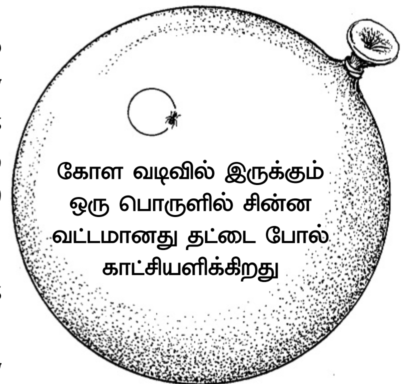
இதை எப்படி விளக்குவது? அதற்கு ஒரு வழி உண்டு.

பூமியின் மேற்பரப்பு வளைவாக இருந்தால், அதன் வளைவில் செல்ல செல்ல கப்பல்கள் வடிவம் மறையத் தொடங்குகிறது. முதலில் அடிப்பாகம் மறைவது இயல்பே.

நக்ஷத்திரங்கள் தொடுவானத்தில் மறைவது போல, கப்பல்களை பூமியின் வளைவு மறையச் செய்கிறது.

ஆனால் ஒரு பெரிய வேறுபாடு. வடக்கு தெற்காக நாம் செல்லும் போது மட்டுமே நட்சத்திரங்கள் பூமியின் வளைவில் மறைவதைக் காண முடிகிறது. மற்ற திசைகளில் ஆகாயத்தின் சுழற்சி குழப்பத்தையே ஏற்படுத்தியது.

ஆனால் கப்பல்கள் எந்த திசையில் சென்றாலும் மறைந்தன. எப்போது மறைந்தாலும் ஒரே


கோள வடிவில் இருக்கும் ஒரு பொருளில் சின்ன வட்டமானது தட்டை போல் காட்சியளிக்கிறது



சீராக மறைந்தது. கிழக்கு, மேற்கு, வடக்கு, தெற்கு அல்லது இடைப்பட்ட எத்திசையில் சென்றாலும், முதலில் அடிபகுதி பின்னர் மேல்புறம் என்றே மறைந்தன. மேலும் ஒரே வேகத்திலும் மறைந்தன. சுமாராக இரண்டு மைல்கள் தூரத்தில், எத்திசையில் போனாலும், ஒரே குறிப்பிட்ட அளவில் கப்பலின் அடிப்பாகம் மறைந்தது.

இதன் மூலம், பூமி எல்லா திசைகளிலும் வளைந்திருப்பதையும், ஒரே அளவில் வளைந்திருப்பதையும் அறிய முடிகிறது.



ஆனால் எல்லா திசைகளிலும் ஒரே வளைவு உள்ள வடிவம் உருண்டை கோளம். ஒரு பெரிய பந்தில் ஒரு புள்ளியில் இருந்து பல கோடுகள் வரைந்தால் அந்த கோடுகள் எல்லாம் ஒரே வளைவைக் காட்டும்.

கப்பல்களின் மறைவை வைத்து பார்த்தால் பூமி ஒரு குழிவான உருளை கலன் வடிவம் இல்லை, ஒரு கோளம் என்று தெரிகிறது. ஆகாயம் மிகப்பெரிய உருண்டை கோளம். அதன் மத்தியில் பூமியும் ஒரு உருண்டை கோளம். பூமியின் ஒரு மிகப்பெரிய கோளமாக இருந்தால், நாம் எந்நேரத்திலும் பார்க்க முடியக்கூடிய சிறிய பகுதி தட்டையாகவே தெரியும்.

ஆனால் ஒரு கேள்விக்கு இன்னும் விடை இல்லை. நாம் ஏன் பூமியின் வளைவில் சறுக்கி விழுவதில்லை? காற்றும், கடலும் ஏன் சறுக்கி விழுவதில்லை? வேறு ஏதாவது ஆதாரம் பூமியின் வடிவத்தை நிரூபிக்க உதவுமா? ஏதோ ஒன்று இருக்க வேண்டும், மறுபடியும் நாம் ஆகாயத்துக்கு செல்ல வேண்டியதாக இருக்கக் கூடும்.

*

4. பூமியின் நிழல்

அவ்வப்போது சந்திரன் ஒளி இழக்கிறது. ஒரு கருப்பு நிழல் சந்திரனை மெல்ல மெல்ல மறைக்கிறது. முழுவதும் மறைத்து ஒரு சிவப்பு ஒளிர்வு மட்டும் இருக்கிறது. சிறிது நேரம் கழித்து அந்த கருப்பு நிழல் மறுபடியும் நகர்ந்து மெல்ல மெல்ல சந்திரன் தன் முழு ஒளியை மீண்டும் பெறுகிறது.

இதை சந்திர கிரகணம் என்கிறோம். பழங்காலத்தில் மக்கள் கிரகணத்தை பார்த்து பயந்தார்கள். சந்திரன் நிரந்திரமாக ஒளி இழந்து விடுமோ? இரவில் ஒளியே இருக்காதோ? அதன் உதவியை இழந்து விடுவோமோ என்று பயந்தார்கள்.

ஆனால் ஆகாயத்தை ஆராய்ந்தவர்கள் அது நடக்காது என்று உறுதியாக இருந்தார்கள். ஏனென்றால் கிரகணம் பௌர்ணமி அன்று தான் நடந்தது. மற்ற நேரங்களில் அது நடக்கவே இல்லை. மேலும் சில பௌர்ணமி நாட்களில் மட்டும் தான் கிரகணம் வந்தது.

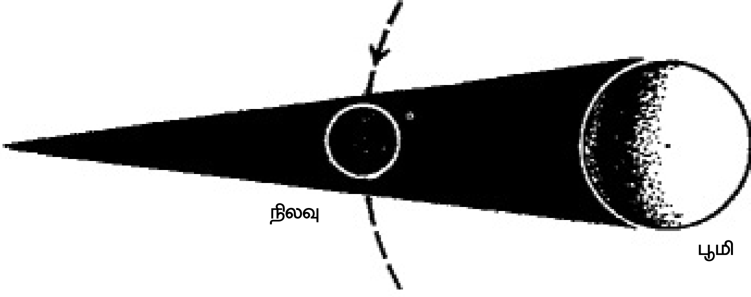
பௌர்ணமி அன்று சந்திரன் சூரியனுக்கு நேர் எதிர் பக்கத்தில் இருந்ததாக கிரேக்கர்கள் கவனித்தார்கள். சூரிய ஒளி பூமியை கடந்து சந்திரன் மேல் வீசியது. சந்திரனின் முழு வடிவத்தில் மேலும் ஒளி வீசியது. அதனால் தான் நிலவை முழுவதுமாக ஒரு வட்ட வண்ண ஒளியாக பார்க்க முடிந்தது.

ஆனால் பூமி சூரியனுக்கும் சந்திரனுக்கும் சரி நடுவில் இருந்தால் என்ன நடக்கும்? சூரிய ஒளி பூமி வழியாக போக முடியாது. அதனால் சந்திரனுக்கு ஒளி போய் சேர முடியாது.

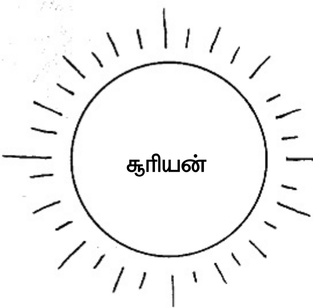
இதை மாற்றி பூமி தன் நிழலை சந்திரன் மேல் விழ செய்கிறது என்றும் சொல்லலாம். கிரகணத்தின் போது பூமியின் நிழல் சந்திரன் மேல் விழுந்து அதை இருள் அடைய செய்கிறது. அது, முழு நிலவு பௌர்ணமியில், பூமி சந்திரனுக்கும் சூரியனுக்கும் சரி நடுவில் வரும்போது நடக்கிறது. இது எப்போதாவது நடக்கிறது. இது தான் சந்திர கிரகணம்.

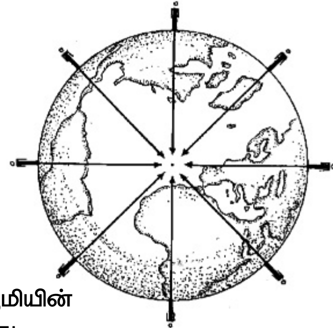


பூமியின் நிழலானது நிலவில்

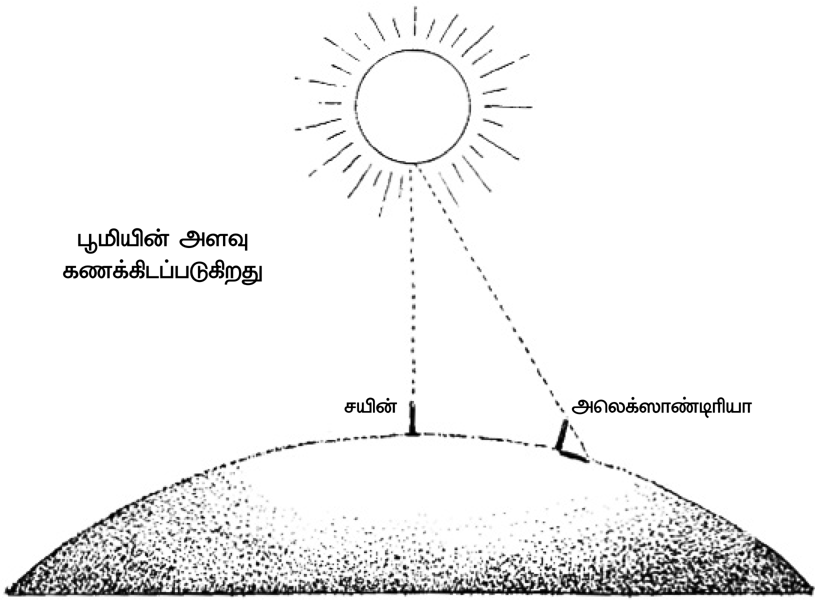


பூமியின் நிழலை பார்த்து பூமியின் வடிவம் எப்படி இருக்கும் என்று ஊகிக்கலாமா? முடியும். பூமியின் நிழல் எல்லைகள் ஒரு வட்டத்தின் பகுதிகளாக காண்கின்றன. கிரேக்கர்கள் கிரகணத்தை வேறு வேறு இடங்களில் ஆகாயத்தில் பார்த்தார்கள். நிலவு ஆகாயத்தின் உயர பகுதியில் இருந்தாலும் தொடுவானம் அருகே கீழே இருந்தாலும் பூமியின் நிழல் வடிவம் ஒரே மாதிரியாக இருந்தது. மாறவே இல்லை. பூமியின் நிழல், சந்திரனை கடந்து செல்கையில், எப்போதுமே வட்டத்தின் பகுதியாகவே காட்சி அளித்தது. அதாவது பூமியின் வடிவம் எந்த திசையிலும் வட்ட வடிவமான நிழலையே விழச்செய்தது. இவ்வாறு நிழல் வடிவம் கொடுக்கும் வடிவம் ஒன்றே ஒன்றுதான். அது கோளமாகும்.





அம்பு நோக்கி செல்லும் இடம் பூமியின் மையப் பகுதியை குறிக்கிறது



கி.மு.450ல் பீலோலேயஸ் என்ற இத்தாலிய அறிஞர் இதை முழுமையாக நம்பினார். நாம் இப்போது சொன்ன எல்லா ஆதாரங்களையும் அவர் ஒன்றாக தொகுத்தார். கப்பல் மறைவது, நக்ஷத்திரங்களின் இடமாற்றம், கிரகணத்தின் போது பூமியின் நிழல் வடிவம், இவைகளினால் பூமி ஒரு உருண்டை வடிவ கோளம் என்ற முடிவுக்கு வந்தார். பூமி உருண்டை மிகப்பெரிய ஆகாய உருண்டையின் மத்தியில் உள்ளது.

நாம் அறிந்த வரை பீலோலேயஸ்-ஏ பூமி உருண்டை என்று சொன்ன முதல் மனிதர்.

ஆனால் சில கேள்விகளுக்கு இன்னும் பதில் இல்லை. பூமி உருண்டை என்றால் அதன் மேல் பகுதியில் இருந்து நாம் நகர்ந்த உடனே ஏன் வளைவில் சறுக்கி விழவில்லை? கடல் ஏன் சரியவில்லை? காற்று ஏன் நழுவி செல்ல வில்லை?

இதைப் பற்றி சிறிது சிந்திப்போம். பொருள்கள் எப்போதும் கீழே தான் விழுகின்றன. எதையாவது தவறவிட்டால் அது கீழே விழுகிறது. கீழே என்றால் என்ன? பூமி கோளவடிவம் என்றால் கீழே விழுவது என்பது பூமியின் மத்தியை நோக்கி செல்வது.

இது எல்லாவற்றுக்கும் எங்கேயும் பொருந்தும்.

ஒருவன் பூமி உருண்டையின் ஒரு பக்கத்தில் இருந்தாலும் அதன் நேர் எதிர் பக்கத்தில் இருந்தாலும் அல்லது நடுவே எங்கிருந்தாலும் அவனும் அவனைச் சுற்றி இருக்கும் எல்லா பொருட்களும் பூமி கோளத்தின் மத்தியில் ஈர்க்கப் படுகின்றன. அவன் எங்கே இருந்தாலும் பூமியின் மத்தி அவன் கால்களுக்கு கீழ் பகுதியில் தான் உள்ளது, அதாவது, கால்கள் கீழ்நோக்கியும் தலை மேல்நோக்கியும் இருக்கின்றன.

கி.மு.350ல் கிரேக்க அறிஞர் அரிஸ்டாடில் இதை தெளிவாக விளக்கினார். அவரது எண்ணப்படி எல்லாமே பூமியின் நடுவுக்கு ஈர்க்கப்படுகிறது. இது சாத்தியமாவதற்கு பூமி ஒரு உருண்டை கோளமாக இருக்க வேண்டும். கடல் நீர், காற்று, இவை ஏன் சறுக்கி விழவில்லை? ஏன் என்றால் அவை எங்கே இருந்தாலும் வளைவு பகுதியில் இருந்தாலும் அவை பூமியின் நடுவுக்கு ஈர்க்கப் படுகின்றன. அதாவது கீழ்நோக்கி இழுக்கப்படுகின்றன.

*

5. பூமியின் அளவு

அரிஸ்டாடில் காலத்துக்கு பிறகு அறிஞர்கள் பூமி உருண்டை என்று ஒப்புக் கொண்டனர். எவ்வளவு பெரிய உருண்டை?

அதன் அளவை நடந்து அளக்கமுடியுமா? ஒருவன் உருண்டையின் முழு தூரமும் நடந்து ஆரம்பித்த இடத்துக்கு வந்தால் அவன் நடந்த தூரத்தின் அளவினை கொண்டு பூமியின் அளவை அறிய முடியும்.

ஆனால் இதை எப்படிச் செய்வது? எந்த திசையில் நடந்தாலும் கடல் வந்துவிடும். அதை கடப்பதற்கு ஆயிரக்கணக்கான மைல்கள் கப்பலில் செல்லவேண்டும். கிரேக்கர்களிடம் அவ்வளவு தூரம் செல்லக்கூடிய கப்பல்கள் இல்லை.

வீட்டில் இருந்துக் கொண்டே பூமியின் அளவை அறிவதற்கு வழி உண்டா? எரோடாஸ்தனிஸ் என்ற கிரேக்க அறிஞர் கி.மு.240 இல் அவ்வாறு ஒரு வழி கண்டு பிடித்தார்.

இந்த பூமி கோளம் என்றால் சூரிய ஒளி பூமியை பல்வேறு கோணங்களில் அடையும். நாம் இருக்கும் இடத்தின் நேர் மேலே சூரியன் ஒருபொழுதில் இருந்தால், சூரிய ஒளி செங்குத்தாக நம் மேல் விழும். ஆனால் பூமி வளைவு கொண்டது. அதனால் நூறு மைல் தள்ளி ஒரு இடத்தில் அதே சமயத்தில் சூரிய ஒளி ஒரு சாய்வு கோணத்தில் விழும். எவ்வளவு தள்ளி ஒரு இடம் இருக்கிறதோ அந்த அளவு சூரிய ஒளியின் சாய்வு கோணமும் அதிகரிக்கும். இந்த சாய்வு கோணத்தை அதன் நிழலில் இருந்து அளக்கலாம்.

ஒரு மரக் கம்பை பூமியில் செங்குத்தாக நிறுத்தினால் சூரிய ஒளி நேர் மேலிருந்து வந்தால் அதன் நிழலே விழாது. ஆனால் சூரிய ஒளி ஒரு கோணத்தில் சாய்வாக வந்தால் அந்த கம்பு ஒரு சிறிய நிழல் வடிவம் தரும். மேலும் சாய்வாக ஒளி வந்தால் நிழல் மேலும் நீளமாக விழும்.



பூமியின் அளவு

ஒரு சிறிய ஆய்வு செய்வோம். 500 மைல்கள் இடைவெளியில் ஒரே நீளம் உள்ள இரு மரக்கம்புகள் நடுவோம். ஒரு கம்பின் மேல் சூரிய ஒளி ஒரு சமயம் நேராக விழுவதாக வைத்துக் கொள்வோம். இதன் மேல் நிழல் விழாது. ஆனால் 500 மைல் தள்ளி உள்ள கம்பின் நிழல், சூரிய ஒளி சாய்வாக படுவதால், சிறிது நீளமாக விழும்.

பூமி கோளம் வெகு பெரியதாக இருந்தால் மேற்ப்பரப்பின் வளைவு 500 மைல் தூரத்தில் சிறிய அளவே இருக்கும். சூரிய ஒளியின் சாய்வு கோணமும் சிறியதாகவே இருக்கும், அதனால் கம்பின் நிழல் நீளமும் சிறியதாக இருக்கும். ஆனால் பூமி கோளம் சிறிய உருண்டையாக இருந்தால், 500 மைல்களில் பூமி உருண்டை வளைவு அதிகமாக இருக்கும். சூரிய ஒளியின் சாய்வு கோணம் அதிகமாக இருக்கும் மரக்கம்பின் நிழலும் நீளமாக விழும்.

பூமியின் இரண்டு வேறு இடங்களில், அவைகளின் நடுவே உள்ள தூரத்தையும் அந்த இடங்களின் நிழல் நீளத்தையும் கொண்டு, வடிவியலின் விதிகளை வைத்து பூமியின் அளவை கணிக்க முடியும்.

ஜீன் - 21, வருடத்தின் அதிகமான நேரம் கொண்ட நாள். அன்றைய தினம் எகிப்தில் சயின் என்ற நகரத்தில் நடப்பட்ட மரக்கம்பு ஒன்று நண்பகலில் நிழல் விழாமல் இருந்தது. 500

மைல் தள்ளி வட எகிப்தில் உள்ள அலெக்ஸாண்டிரியா நகரில் நட்ட மரக்கொம்பு ஒரு அளவுக்கு நீளமான நிழலைத் தந்தது.

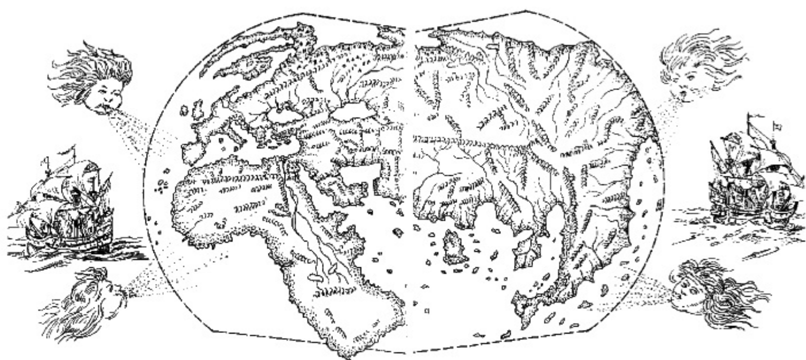
500 மைல்கள் மற்றும் நிழலின் நீளம் இவைகளை வைத்து எரோடாஸ்தனிஸ் என்ற அறிஞர் பூமியின் சுற்றளவு 25000 மைல்கள் என்றும் 8000 மைல்கள் அதன் விட்டம் என்றும் கணித்தார்.

அவர் எண்களை எல்லோரும் ஒப்புக் கொள்ளவில்லை. பல அறிஞர்கள் இந்த கணிப்பு பூமியை வெகு பெரியதாக காட்டுகிறது என்று நம்பினார்கள். வேறு சிலர் வடிவியல் வரைமுறைகளை வைத்து பூமி 18000 மைல்கள் சுற்றளவு என்றார்கள். இந்த எண் ஒப்புக் கொள்ளதக்க எண் என்ற பெருவாரியான கிரேக்கர்கள் நம்பினர்.

கி.பி. 150ல் டாலமி என்ற வான் சாஸ்திர அறிஞர் தன் பூகோள புத்தகத்தில் இன்னும் சிறிய அளவை உபயோகித்தார். கிட்டதட்ட ஆயிரம் வருடங்களுக்கு டாலமியின் எண்ணிக்கையே அறிஞர்களால் ஒப்புக் கொள்ளப்பட்டது.

கி.பி.1400ல் பூமியின் வடிவம் என்ன என்பது ஒரு முக்கியமான கேள்வியாக ஆனது. மேற்கு ஐரோப்பா நாடுகள் தூரக்கிழக்கு நாடுகளுடன் வியாபாரம் செய்ய விரும்பின, இந்தியா, சைனா, ஜப்பான் மற்றும் தெற்காசிய தீவுகளுக்குச் செல்ல விரும்பின. இந்த நாடுகளை ‘இண்டிஸ்’ என்று அழைத்தார்கள்.

இந்த நாடுகளில், ஐரோப்பியர் விரும்பிய பட்டு, சமையல் சுவைப் பொருட்கள், நறுமணப் பொருள்கள் மற்றும் அவர்கள்



பழமையான உலக வரைபடம் 1492

விரும்பிய பலவும் இருந்தன. ஆனால் அங்கே போவதற்கு சுலபமான வழி ஒன்றும் இல்லை. ஐரோப்பாவுடன் விரோதம் கொண்ட நாடுகளின் வழியே, ஆயிரக்கணக்கான மைல்கள், நிலம் வழியாக போக வேண்டும்.

மாறாக கடல் வழியாக போவது சுலபமாக இருந்திருக்கும். ஆனால் யாருக்கும் எப்படி கடல் வழியே போவது என்றும் தெரியவில்லை. ஆப்பிரிக்க கண்டத்தைச் சுற்றி கடல் மார்கமாக செல்லலாம். ஆனால் ஆப்பிரிக்க கண்டத்தின் பூகோள அளவுகள் யாருக்கும் தெரியவில்லை. 1418ம் வருடம் போர்ச்சுகல் நாடு, ஆப்பிரிக்க கடற்கரையை ஆராய கப்பல்களை அனுப்பியது. 70 வருடங்கள் கழித்து 1487ல் தான் ஆப்பிரிக்காவின் தெற்கு முனையை அடைய முடிந்தது.

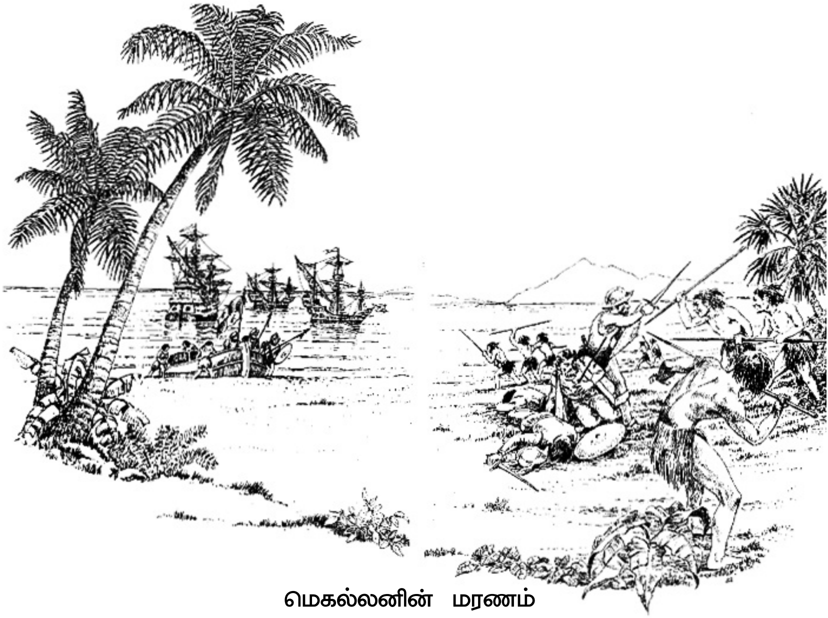
கொலம்பஸ் என்ற இத்தாலியர் மாற்றி யோசித்தார். வெகு தூரம் தெற்கே போய் ஆப்பிரிக்காவின் தென் முனையை அடைந்து, வடக்கே மறுபடியும் வெகுதூரம் சென்றுத்தான் இண்டீஸை அடைய வேண்டுமா? வேறு குறுக்கு வழி ஏதேனும் இருக்க வேண்டும் என்று அவர் நினைத்தார்.

அப்படி என்றால் ஐரோப்பாவின் மேற்கு திசையில் பயணித்தால் இண்டீஸை விரைவாக அடையலாமோ? இது பூமியின் பரப்பளவைச் சார்ந்தது.

25000 மைல்கள் பூமியின் சுற்றளவு என்றால், 9000 மைல்கள் மேற்கு ஐரோப்பாவுக்கும் இண்டிஸிற்கும் தூரம். அப்படி என்றால் மேற்கே 16000 மைல்கள் கடலில் பயணித்தால் இண்டிஸை அடைய முடியும். இவ்வளவு தூரம் போகும் கப்பல்கள் அப்போது இல்லை.

ஒருவேளை பூமி (டாலமி சொன்னவாறு) 18000 மைல் தான் சுற்றளவு என்றால், நில வழியில் 12000 மைல்கள், கடல் வழி 6000 மைல்கள் தான். ஐரோப்பாவின் மேற்கே சில தீவுகளும் ஆசியாவின் கிழக்கே சில தீவுகளும் இருக்கக்கூடும். இவைகளையும் கணக்கில் கொண்டால் ஐரோப்பாவுக்கும் இண்டீஸ்-க்கும் கடல் பயணம் 3000 மைல்கள் தான்.

இதன் அடிப்படையில் கொலம்பஸ், ஸ்பெயின் நாட்டின் அரசர் அரசி இருவரையும் இருநாடுகளிடையே உள்ள தூரம் 3000



மெகல்லனின் மரணம்

மைல்கள் தான் என்று நம்ப வைத்து, 1492-ம் ஆண்டு ஆகஸ்ட் மாதத்தில் மூன்று கப்பல்களுடன் மேற்கு நோக்கி பயணம் ஆரம்பித்தார்.

கொலம்பஸ் எண்ணியது தவறானது. இண்டிஸின் தூரம் அவர் நினைத்ததை விட வெகு அதிகம். ஐரோப்பாவுக்கும் ஆசியாவுக்கும் நடுவில் மேற்கு திசையில் மிகப்பெரிய நிலக் கண்டங்கள் இருந்தன. அவைகளின் கிழக்கு முனையில் இண்டிஸ் தீவுகள் இருப்பதாக கொலம்பஸ் நம்பினார்.

அக்டோபர் 12, 1492ல் கொலம்பஸ் ஒரு சிறிய தீவை அடைந்தார். அது இண்டிஸ் அருகே இருப்பதாக எண்ணினார். பல தீவுகளை ஆராய்ந்தார். கொலம்பஸின் தவறினால் நாம் இன்றும் அவைகளை மேற்கு இந்திய தீவுகள் என்று அழைக்கிறோம்.

அங்கு இருந்த மக்களை அவர் இந்தியர்கள் என்றுச் சொன்னார். அவர்களின் சந்ததியினர் இன்றும் மேற்கு இந்தியர்கள் எனப்படுகின்றனர்.

கொலம்பஸ், இண்டீஸ் என்ற ஆசிய தீவுகளை தான் அடைந்து விட்டதாகவே 1506ல் அவர் இறக்கும் வகையில் நம்பினார். ஆனால்

மற்றவர்கள் நம்பவில்லை. கொலம்பஸ் கண்ட இடங்கள், நிலம் வழியாக சைனாவை அடைந்தவர்கள் எழுதிய வர்ணனைகளுக்கு முற்றும் மாறுபட்டதாக இருந்தது.

கொலம்பஸ் கண்டுப்பிடித்தது புது நில கண்டங்கள் என்று பலர் நம்பினார். முதன் முதலில் இதைச் சொன்னது அமெரிக்கஸ் வெஸ்புசியஸ் என்ற இத்தாலிய மாலுமி. அவரை கௌரவிக்க 1501ல் அந்த நிலக் கண்டங்கள் அமெரிக்கா என்று பெயரிடப்பட்டன.

இந்த சமயத்தில் போர்ச்சுகல், ஆப்பிரிக்காவின் முனையை சுற்றி இண்டிஸ் வந்து சேர்ந்து விட்டது. ஸ்பெயினும் இப்புதுக்கண்டங்களை வந்தடைந்தது. ஆனால் இக்கண்டங்கள் ஆசிய இண்டிஸ் போல செல்வமும் கல்வியறிவும் கொண்டதாக இல்லை.

பெர்டினான்டு மெகல்லன் என்ற போர்ச்சுகலை சேர்ந்த மாலுமி, தன் அரசு தன்னை ஏமாற்றி விட்டது என்று கோபமுற்று ஸ்பெயின் நாட்டு மன்னரிடம் சென்றார். மன்னரிடம், இன்னொரு வழி இண்டிஸ்க்கு உள்ளதாகவும், மேற்கே அமெரிக்க கண்டங்களை கடந்து போவதே அந்த மூன்றாவது வழி என்றும் சொன்னார்.

1519ம் ஆண்டு மெகல்லன் தன் திட்டப்படி ஐந்து கப்பல்களுடன் பயணமானார். தென் அமெரிக்கா வந்தடைந்து அங்கிருந்து மேலும் தொடரும் வழியைத் தேடினார். மெகல்லன் சென்ற குறுகிய பாதையை மெகல்லன் நீர்சந்தி என இன்று வரை அழைக்கப்படுகிறது. இதன் வழியாக தென்முனையை அடைந்தார்.

மற்றொரு பெருங்கடலை அடைந்தார். சில வாரங்கள் அமைதியான வானிலையில் கடலை கடந்தார். மிகவும் அமைதியாக காணப்பட்ட அந்த கடலை பசிபிக் பெருங்கடல் எனப்பெயரிட்டார். இன்று இப்பெருங்கடலில் மற்ற கடல்களைப்போல் புயல்கள் உண்டானபோதும் பசிபிக் பெருங்கடல் என்றே அழைக்கப்படுகிறது.

மெகல்லன் இக்கடல் பெரியதாகவும் தீவுகள் இல்லாமல் இருப்பதையும் அறிந்தார். 99 நாட்கள் கரையே பார்க்காமல், உணவும் தண்ணீரும் தீர்ந்து கப்பலில் பயணித்தவர்கள் இறந்து

விடுவோம் என்று பயந்த போது, குவாம் என்ற தீவை அடைந்து, அமைதி அடைந்தனர்.

அங்கிருந்து கப்பல்கள் பிலிப்பைன் தீவுக்கு சென்றன. மெகல்லன் அங்கு வாழும் மக்களுடன் ஏற்பட்ட சண்டையில் கொல்லப்பட்டார். ஆனால் மற்றவர்கள் கடல் பயணத்தை தொடர்ந்தனர்.

1522ம் வருடம் மூன்று வருட கடல் பயணத்திற்குப் பிறகு, மெகல்லனின் ஐந்து கப்பல்களில் ஒன்று தான் திரும்பி வந்தது. 18 பேர்களே திரும்பி வந்தனர். மெகல்லன் கப்பல்களின் பயணமே உலகை சுற்றிவந்த முதல் பயணம் ஆகும். அவரது குறிப்புகள் மூலம் இறுதியாக பூமி பெரிய கோள வடிவானது என்றும் எரோடஸ்தனிஸ் 1800 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் நிழல்களைக் கொண்டு கண்டுபிடித்தது சரியென்றும் தெரிய வந்தது.

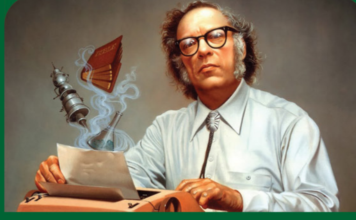
பூமி 25000 மைல்கள் சுற்றளவு. பூமி சிறியது என்று அறிவித்த டாலமி மற்றும் பலரது கணிப்புகள் தவறானது. ஆனால் மேற்கே கடலில் கடப்பது சாத்தியம் என கொலம்பஸ் தவறாக நினைக்காவிட்டால் அமெரிக்கா மேலும் பல நூற்றாண்டுகள் கண்டு பிடிக்கப்படாமல் இருந்திருக்கும். தவறுகளும் உபயோகமானவையே.

மேகல்லனின் பயணம் பூமி வடிவம் குறித்த தெளிவை முழுமையாக ஏற்படுத்தவில்லை. 1961 தொடங்கி பூமியை ஆகாயம் வழியாக சுற்றியும் வந்தனர். நீண்ட தூரங்கள் பயணித்து 1969ம் ஆண்டு நிலவில் பாதம் பதித்தனர்.

வானவெளியில் இருந்து பூமியை கண்டவர்கள் அது கோள வடிவமென்றும், வானவெளியில் ஒரு சிறுபோருளென்றும் கண்டனர். இதைப் படம்பிடித்து அனைவரும் உணரும் படி உதவினர்.

ஏறக்குறைய 2500 ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் நட்சத்திரங்கள், கப்பல்கள் மற்றும் கிரகணங்கள் கொண்டு கிரேக்க அறிஞர்கள், பூமி கோள வடிவமானது என்று விளக்கியது மிகச்சரியே!

* * *



ஐசக் அசிமோவ் ஒரு தலை சிறந்த கதாசிரியர். விஞ்ஞான ரீதியான கதைகளை புனைவதிலும் எழுதுவதிலும் உலகப் புகழ் படைத்தவர். விஞ்ஞான உலகின் முன்னேற்றங்களைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதில் நிபுணராகவும், விஞ்ஞான விந்தைகளைத் துறை சாராதவர்களுக்கும் சாமானியர்களுக்கும் எடுத்துச் சொல்வதில் ஆர்வமும் திறமையும் படைத்தவர். அசிமோவின் புத்தகங்கள் விஞ்ஞான கருத்துக்களையே உள்ளடக்கியவை. ஆயினும் படிப்பதற்கு கதைகள் போல் எளிய நடையில் இருக்கும்.

கடலின் நடுவே ஒரு படகில் இருந்து பார்த்தால் தண்ணீரின் மேற் பக்கம் எல்லா திசையிலும் தட்டையாக காணப்படுகின்றது. ஆகாயம் தண்ணீர் மேல் ஒரு கிண்ணத்தை தலைகீழாக கவிழ்த்தது போல தெரிகின்றது. கடலும் வானமும் சந்திக்கும் இடம் தொடுவானம் எனப்படும். பூமியின் வடிவத்தை பற்றி ஆரம்பகால நம்பிக்கையும் பிற்கால அதன் மாற்றங்களை பற்றியும் தெளிவாக விளக்கும் நூல்.

₹ 50

தூறல் புக்ஸ்



69 | Pillayar Koil Street | R.V.Nagar | Jafferkhanpet | Chennai - 600 083
Mobile: 98406 72018 | thooralbooks@gmail.com | www.thooralbooks.com